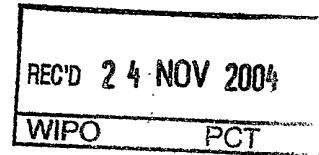


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP04 / 12057

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 58 034.4

Anmeldetag:

11. Dezember 2003

Anmelder/Inhaber:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE

Bezeichnung:Adaption einer automatischen Folgeführung an
potentiell auf die eigene Fahrspur einsicherende
Verkehrsteilnehmer**IPC:**

B 60 K, G 01 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

DaimlerChrysler AG

Finkele

Adaption einer automatischen Folgeführung an potentiell auf
die eigene Fahrspur einsicherende Verkehrsteilnehmer

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Adaption einer automatischen Folgeführung bei Straßenfahrzeugen an auf die eigene Fahrspur einsicherende Verkehrsteilnehmer, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung gemäß den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 12.

10 Zur Erhöhung der Sicherheit und des Fahrkomforts bei der Führung von Straßenverkehrsfahrzeugen werden diese heutzutage vermehrt mit Vorrichtungen zur automatischen Folgeführung oder Abstandsregelung ausgerüstet, mittels derer das Straßenfahrzeug automatisch einen einzuhaltenden Sicherheitsabstand zu einem vorausfahrenden Kraftfahrzeug einhalten kann.

15 Eine derartige Vorrichtung wird beispielsweise in der europäischen Offenlegungsschrift EP 0 605 104 A1 beschrieben, welche eine Abstandssensorik, eine Auswerteeinheit und eine ansteuerbare, geschwindigkeitsbeeinflussende Stalleinrichtung
20 umfasst, welche durch von der Auswerteeinheit ermittelte Stellparameter gesteuert wird. Die Abstandssensorik ist dabei beispielsweise als Millimeterwellen-Radar, Lidar- oder Ultraschall-Sensor ausgebildet und tastet die vor dem Straßenfahrzeug liegende Umgebung ab, um darin sich befindliche Objekte
25 oder Verkehrsteilnehmer zu erfassen. Der Abtastwinkel wird dabei im allgemeinen so gewählt, dass auch Objekte auf be-

nachbarten Fahrspuren erfasst werden. Die von der Abstandssensorik erfassten Daten der Umgebung werden an die Auswerteeinheit übergeben, so dass in Kenntnis der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges auf die Geschwindigkeit der erfassten Verkehrsteilnehmer geschlossen werden kann. Ausgehend von einem einzuhaltenden Sicherheitsabstand, welcher im allgemeinen geschwindigkeitsabhängig gewählt wird, eine geschwindigkeitsabhängige Folgezeit t_f berechnet. Weist das Straßenfahrzeug eine höhere Geschwindigkeit als ein in der selben Fahrspur als vorausfahrend erkannte Verkehrsteilnehmer auf, so verringert sich kontinuierlich die Folgezeit t_f . Verringert sich diese bis zu einem vorgebbaren Grenzwert, so erzeugt die Auswerteeinheit Stellparameter welche derart auf die geschwindigkeitsbeeinflussende Stelleinrichtung wirken, dass die Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeugs verringert wird. Die Unterscheidung ob sich ein Objekt oder ein Verkehrsteilnehmer in derselben oder einer benachbarten Fahrspur befindet, erfolgt hierbei über eine definierte Fahrspurbreite. Neben der Beobachtung von Verkehrsteilnehmern innerhalb der durch das Straßenfahrzeug befahrenen Fahrbahn ermittelt die Auswerteeinheit aus den Daten der Abstandssensorik auch die Bewegungsrichtung von Verkehrsteilnehmern in benachbarten Fahrspuren. Bewegt sich ein Verkehrsteilnehmer von einer benachbarten Fahrspur in die definierte Fahrspurbreite, so bewertet die Auswerteeinheit diesen Verkehrsteilnehmer als nächstliegenden Verkehrsteilnehmer und regelt die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs soweit herunter, dass die Folgezeit t_f für diesen Verkehrsteilnehmer eingehalten wird. Dieses Regelverfahren führt jedoch, insbesondere bei Einschervorgängen, häufig zu sehr abrupten Verzögerungen der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeugs, da einscherende Verkehrsteilnehmer häufig nur einen sehr geringen Folgeabstand zu dem hinter ihnen bereits in der Fahrspur fahrenden Fahrzeugen einhalten.

Um derartig abrupte Geschwindigkeitsänderungen abzuschwächen wird in der deutschen Offenlegungsschrift DE 101 60 189 A1 vorgeschlagen, dass Regelverhalten des Systems zur automatischen Folgeführen derart auszugestalten, dass es bei Erfassung eines Verkehrsteilnehmers im Bereich einer Einmündung, sich diese Tatsache merkt und im Anschluss die Erfassung des vorausliegenden Fahrbahnbereichs auf die eigene Fahrbahn einschränkt. Nachfolgend wird mit erhöhter Aufmerksamkeit der durch die Abstandssensorik erfasste Bereich auf einsicherende Fahrzeuge hin beobachtet. Auf Grund des Wissens, dass sich ein potentiell einsicherendes Fahrzeug in der unmittelbaren Umgebung befindet, kann schneller und zuverlässiger schon bei den ersten Messzyklen in welchen es durch die Abstandssensorik wahrgenommen wird als solches identifiziert werden. Auf diese Weise kann ein relevantes einsicherendes Fahrzeug schon sehr frühzeitig erkannt werden, so dass zur Einregelung auf die Folgezeit t_f mehr Zeit verbleibt und hierzu die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs weniger abrupt vermindert werden muss.

Zur Verlängerung der zum Einregeln der Folgezeit t_f notwendige Zeit und zur Schaffung einer noch angenehmeren, dem menschlichen Fahrverhalten angepassten Folgeführung eines Straßenfahrzeuges wird in der deutschen Patentschrift DE 198 04 944 C2 vorgeschlagen, die Querbeschleunigungen der sich auf den zur Fahrspur des Straßenfahrzeuges benachbarten Fahrspuren befindlichen Verkehrsteilnehmern zu erfassen. Wird hierbei eine Quergeschwindigkeit eines in einer benachbarten Fahrspur befindlichen Verkehrsteilnehmer auf das Straßenfahrzeug zu erfasst, so wird auf einen bevorstehenden Einschervorgang geschlossen. Infolge dessen wird auch der durch die Abstandssensorik beobachtete Umgebungsbereich erweitert, um diesen Einscherer besser beobachten zu können. Da durch die Auswertung der Quergeschwindigkeit ein Einschieren eines Verkehrsteilnehmers anhand seiner Lageänderung bereits vor des

sen Einscheren in die Fahrspur des folgegeregelter Straßenfahrzeug erkannt wird, kann das Regelverhalten verbessert an das Fahrverhalten eines menschlichen Kraftfahrzeugführers angepasst werden. In Situationen in welchen der einscherende Verkehrsteilnehmer jedoch einen ziemlich schnellen Spurwechsel vollzieht kann auch bei dem in der DE 198 04 944 C2 beschriebenen Fahrzeugfolgeführung ein abrupte Geschwindigkeitsänderung des Straßenfahrzeuges nicht vermieden werden.

10

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb ein Verfahren zur Adaption einer automatischer Folgeführung eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einscherende Verkehrsteilnehmer, sowie eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung zu finden, welche abrupte Geschwindigkeitsänderungen des Straßenfahrzeuges bei der Einregelung der Folgezeit auf den Verkehrsteilnehmer vermeidet und so dem Fahrverhalten eines menschlichen Fahrzeugführers entspricht.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren und durch eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung mit der Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 12 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Bei dem neuartigen Verfahren zur Adaption einer automatischer Folgeführung eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einscherende Verkehrsteilnehmer (20), werden innerhalb eines von einer Abstandssensorik ausgehenden Messbereichs (12) vor dem Straßenfahrzeug befindliche Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) erfasst. Nachfolgend werden in einer Auswerteeinheit zu den erfassten Objekte und Verkehrsteilnehmern (20) deren Position und Geschwindigkeit ermittelt, um

ausgehend von diesen ermittelten Daten Stellparameter zu erzeugen, um gezielt auf Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeuges einzuwirken. In erfinderischer Weise wird hierzu bei der Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf eine den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information eines Navigationssystem oder einer sonstigen, Straßenverlaufsdaten beinhaltenden Datenbank zurückgegriffen wird. So dass sich dann, wenn sich aus den Informationen über den weiteren Straßenverlauf ergibt, dass wenigstens einer der erfassten Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten auf die Fahrspur (B) des Straßenfahrzeuges (10) wechseln wird, die Stellparameter für die auf das Straßenfahrzeug (10) einwirkenden Stellmittel dergestalt erzeugt werden, dass sich das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) an das des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) in Abhängigkeit von dessen Fahrgeschwindigkeit und/oder Position anpasst. Zu den typischen Informationen über den weiteren Straßenverlauf, aus denen sich ergibt, dass ein dort erfasster Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten auf die Fahrspur (B) des Straßenfahrzeuges wechseln wird, gehören insbesondere Informationen über Einmündungen, Autobahnauffahrten oder Reduzierung der zur Verfügung stehenden Fahrspuren; beispielsweise die Verengung einer dreispurigen Autobahn auf eine zweispurige Autobahn, bei der die sich auf der wegfallenden Fahrspur befindlichen Verkehrsteilnehmer zum Einscheren auf eine benachbarte Fahrspur genötigt werden.

Die Erfindung ermöglicht es somit, aus der Kenntnis der eigenen Fahrzeugposition und unter Rückgriff auf zusätzliche den weiteren Straßenverlauf beschreibende Informationen in einer vorausschauenden Art und Weise schon frühzeitig die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges so einzuregeln, dass für einen

potentiellen Einscherer bereits frühzeitig Platz geschaffen wird, was zu einem deutlich harmonischeren Fahrverhalten führt. Auf diese gewinnbringende Weise erlangt der Fahrzeugführer des Straßenfahrzeuges das Gefühl, dass das System einem idealisierten menschlichen Fahrverhalten entsprechend vorausschauend fährt.

Im Rahmen der Erfindung können zur Erzeugung von Objektdaten aus dem Umfeld des das erfinderische System beinhaltenden Kraftfahrzeuges alle Arten von aus dem Stand der Technik bekannten Abstandssensoren verwandt werden, insbesondere gewinnbringend Millimeterwellen-Radare, Lidare oder entfernungsauflösende Kamerasysteme. In besonders vorteilhafter Weise bietet es sich an die den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information aus ADAS-Karten (Advanced Driver Assistance System) auszulesen, welche neben der für eine Fahrzeugnavigation notwendigen Information auch noch zusätzliche Information über die Anzahl der Fahrspuren (A,B) und/oder Markierungen bezüglich Auf- und Abfahrten (C) auf Autobahnen oder Bundesstraßen enthalten. Aus einem derartigen Kartenmaterial, sowie aus dem Wissen um die Position des Straßenfahrzeuges ist es bei ADAS-Karten möglich, relativ genau die Position beispielsweise von Auffahrten zu ermitteln, da deren örtliche Positionierung relativ genau ist. Befindet sich im weiteren Straßenverlauf vor dem eigenen Straßenfahrzeug beispielsweise eine Auffahrt und wird auf dieser Auffahrt ein Verkehrsteilnehmer erkannt, kann davon ausgegangen werden, dass dieser bei üblichem Fahrverhalten aus der Auffahrt heraus auf die dieser benachbarten Fahrspur einscheren wird. Befindet sich das eigene Straßenfahrzeug auf dieser benachbarten Fahrspur, so kann bereits jetzt, im Gegensatz zu den aus dem Stand der Technik bekannten Systemen, noch bevor der erkannte Verkehrsteilnehmer mit dem Einschervorgang überhaupt begonnen hat, durch geeignete Einstellung der Stellpa-

rometer das eigene Fahrzeug derart in seiner Geschwindigkeit gesteuert bzw. geregelt werden, dass für das bevorstehende Einscheren des anderen Verkehrsteilnehmers Platz geschaffen wird.

5

Ist andererseits jedoch aus der den weiteren Straßenverlauf beschreibenden Information eines Navigationssystem oder einer sonstigen Datenbank (beispielsweise ADAS-Karte) bekannt, dass die Auffahrt in Folge zu einer weiteren, zu den bisherigen Fahrspuren parallel verlaufenden Fahrspur wird, wird die Auswerteeinheit nicht über die Erzeugung von Stellparametern auf die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges Einfluss nehmen. Die Folgeführung reagiert in einer derartigen Situation deshalb nicht auf den erkannten Verkehrsteilnehmer, da bei einer üblichen Fahrweise des Verkehrsteilnehmers nicht gesichert ist, dass der Verkehrsteilnehmer einen Spurwechsel durchführen wird; in einer solchen Situation würde der menschliche Führer des Straßenfahrzeuges auf diesen Verkehrsteilnehmer zunächst auch nicht mit einer Änderung der Fahrgeschwindigkeit reagieren, sondern bei Aufrechterhaltung der Fahrgeschwindigkeit das Fahrverhalten des anderen Verkehrsteilnehmers nur aufmerksam beobachten.

Selbstverständlich beschränkt sich die Funktionalität der Erfindung nicht auf das vorausschauende Erkennen von Einschervorgängen an Auffahrten, sondern kann beispielsweise gleichermaßen auch in den Situation vorteilhaft eingesetzt werden, in welchen sich im weiteren Straßenverlauf die Anzahl befahrbarer Fahrbahnen verringert und die auf der wegfallenden Fahrbahn sich befindlichen Verkehrsteilnehmer auf die verbleibenden Fahrbahnen einscheren müssen.

Nachfolgend soll anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe von Figuren die Erfindung im Detail erläutert werden.

Figur 1 zeigt eine Einscher-Situation an einer Auffahrt auf eine mehrspurigen Straße.

- 5 Figur 2 zeigt eine der Figur 1 entsprechende Szene, bei welcher sich die am Einschervorgang beteiligten Fahrzeuge an anderen Positionen befinden.

Figur 3 zeigt ebenso eine der Figur 1 oder 2 entsprechende Szene, bei welcher sich die am Einschervorgang beteiligten Fahrzeuge an einer wiederum anderen Positionen befinden.

10

Figur 4 zeigt ebenso eine den Figuren 1, 2, oder 3 entsprechende Szene, bei welcher sich das einscherende Fahrzeuge im Totwinkel-Bereich des herannahenden Fahrzeugs befindet.

15

Eine typische Einscher-Situation an einer Auffahrt auf eine mehrspurigen Straße ist in Figur 1 aufgezeigt. Hierbei bewegt sich ein Straßenverkehrsfahrzeug (10) entlang einer mehrspurigen Fahrbahn mit den Fahrspuren A und B auf der Fahrspur B in Richtung des Richtungspfeiles 11. Die Fahrspur C entspricht einer Ein- und Ausfahrt auf die Fahrbahn mit den Fahrspuren A und B. Das Fahrzeug (10) ist mit einem erfindungsgemäßen System zur Erkennung von Einscherern versehen, wobei die Begrenzung eines beispielhaften Mess- bzw. Erfassungsbereichs der vom System umfassten Abstandssensorik durch die gepunktete Linie 12 angedeutet wird. Für die in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Beispiele sei der Messbereich der Abstandssensorik so ausgelegt, dass er in weiten Bereichen die Fahrspuren A, B und C überdeckt. Auf der Fahrspur C bewegt sich ein Fahrzeug (20), welches sich im Messbereich (12) der Abstandssensorik befindet und somit durch das erfindungsgemäße System erfasst wird. Unter der Annahme eines typischen

20

25

30

Fahrverhalten ist davon auszugehen, dass das Fahrzeug (20) in entlang einer Trajektorie 21a oder 21b oder 21c (oder ähnlicher Trajektorien) von der Fahrspur C auf die Fahrspur B wechseln wird. Welche der möglichen Trajektorien durch den
5 Lenker des Fahrzeuges im Laufe des Wechsel- oder Einschervorgangs gewählt wird kann in einer wie in Figur 1 abgebildeten Situation noch nicht prädiziert werden, da sich das Fahrzeug noch in Geradeausfahrt befindet und somit keine signifikante Querbeschleunigung gemessen werden kann. Mittels der Auswertung der Messdaten der Abstandssensorik kann jedoch die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges (20) in Bezug auf das eigene Fahrzeug (10) gemessen werden.

Um dem Fahrzeug (20) einen möglichst optimalen, störungsfreien Einschervorgang zu ermöglichen ist es in einer vorteilhaften Weise möglich in den Fällen, in denen die Geschwindigkeit des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) von der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) überschritten wird, das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) dergestalt an den Verkehrsteilnehmer (20) anzupassen, dass
20 durch geeignete Einstellung der Stellparameter die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) in den Bereich der Geschwindigkeit des Verkehrsteilnehmers (20) abgesenkt wird. Auf diese Weise bleibt der Abstand zwischen beiden Fahrzeugen
25 im wesentlichen konstant, so dass keine für den Führer des Fahrzeuges (10) unangenehme Annäherung an das Fahrzeug (20) erfolgt, und auch dem Fahrzeugführer des Fahrzeuges (20) implizit die Möglichkeit zum gefahrlosen Einscheren angedeutet wird.

30

Um das Fahrverhalten des Fahrzeuges (10) in seinem Abbremsverhalten zu optimieren, sollte die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges (20) in bezug auf des Fahrzeug (10) bei der

Bestimmung der Stellparameter für das Fahrzeugbremssystem in Betracht gezogen werden. Dabei ist es vorteilhaft, wenn dann wenn die Entfernung des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmer (20) groß ist, die Absenkung der Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) moderat erfolgt. Hier werden durch den Führer des Fahrzeuges (10) Entfernungsschwankungen zwischen den Fahrzeugen oder eine moderate Annäherung seines Fahrzeuges an das Fahrzeug (20) nicht als unangenehm empfunden und entsprechen im wesentlichen seinem natürlichen Fahrverhalten. In denjenigen Fällen, wie beispielweise in Figur 2 aufgezeigt, in welchen der Abstand des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel durchführen wird, sollte jedoch die Absenkung der Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) gewinnbringend schnell erfolgen. Bei dem hier gezeigten Beispiel befindet sich das Fahrzeug (20) kurz vor dem Ende der Einfahrt, so dass, übliches Fahrverhalten vorausgesetzt, der davon ausgegangen werden kann, dass der Einschervorgang von Fahrspur C auf Fahrspur B entlang der Trajektorie (22) unmittelbar bevorsteht. Alternativ zu einer schnellen Absenkung der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs (10) könnte dieses in vorteilhafter Weise auch dergestalt gesteuert werden, dass einen Fahrspurwechsel auf eine benachbarte, vom erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte Fahrspur (hier: Fahrspur A) entlang der beispielhaften Trajektorie (13) durchführt. Ein solches Verhalten, dem Ausweichen von Gefahren, entspricht dem natürlichen Verhalten von Fahrzeuglenkern und wird deshalb von diesen auch nicht als störend empfunden.

Soll ein derartiger Spurwechsel vollautomatisch erfolgen ist, sollte sichergestellt werden, dass vor dem Wechsel auf eine vom erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte, benachbarte

Fahrspur A, zur Unfallvermeidung diese mittels eines Sensorsystems zur Überwachung benachbarter Fahrspuren, insbesondere einem Totwinkel-Überwachungssystem, daraufhin untersucht wird, ob ein gefahrloser Wechsel des Straßenfahrzeuges (10) auf diese Fahrspur A möglich ist. Das Ergebnis einer derartigen Untersuchung und Beobachtung des Belegungszustandes einer möglichen Ausweichfahrspur A kann zur Entscheidung über probate Mittel zur Reaktion auf ein kurzfristig einscherendes Fahrzeug (20) zu reagieren; d.h.: es kann entschieden werden ob der Fahrzeugführer des Fahrzeuges (10) ein schnelles Abbremsen seines Fahrzeuges oder aber ein Ausweichen auf die Fahrspur A als natürlicher und angenehmer empfinden wird.

In Figur 3 ist eine Verkehrssituation aufgezeigt, bei welcher der Abstand des Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen im Erfassungsbereich (12) Verkehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, sich dieser aber bei üblichem Fahrverhalten mit dem Fahrspurwechsel noch Zeit lassen kann, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) nicht abgesenkt wird. Da sich Fahrzeug (10) im allgemeinen wesentlich schneller als das Fahrzeug (20) bewegt wird es dieses zügig passieren, so dass der Lenker des Fahrzeuges (20) problemlos hinter Fahrzeug (10) auf die Fahrspur B einscheren kann. In gewinnbringender Weise ist es aber auch denkbar, in einer derartigen Situation die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10) moderat zu erhöhen, falls dies die Verkehrssituation oder die Verkehrsvorschriften oder die Einstellungen von Fahrgeschwindigkeitsregelnden Systemen (Tempomat, DISTRONIC) zulassen. Auf diese Weise entfernt sich einerseits das Fahrzeug (10) wesentlich schneller aus der potentiellen Gefahrensituation und andererseits wird dem Lenker des Fahrzeuges (20) mehr Zeit zum Einscheren gegeben, da die Fahrspur B schneller freigegeben wird. Wird Fahrzeug (10) aber beschleunigt sollte in vorteilhafter Weise dessen Geschwindigkeit nach dem Passieren des Verkehrsteilnehmers (10) wieder auf die vor der Erhöhung ge-

fahrene Geschwindigkeit abgesenkt werden. Durch diese Zurückregelung der Geschwindigkeit setzt das Fahrzeug (10), trotz des Einschervorgangs anderer auf seine Fahrspur, seine Fahrt mit dem gewohnten Verhalten fort.

5

Figur 4 zeigt eine weitere Einscher-Situation an einer Auf-
fahrt. Hierbei bewegt sich ein Straßenverkehrsfahrzeug (10)
entlang einer mehrspurigen Fahrbahn mit den Fahrspuren A und
B auf der Fahrspur B in Richtung des Richtungspfeiles 11. Auf
10 der selben Fahrspur A befindet sich zudem ein Straßenver-
kehrsfahrzeug (30), welches sich in der Richtung des Rich-
tungspfeiles 31 fortbewegt. Ein weiteres Fahrzeug (20) bewegt
sich auf der Fahrspur C, dieses befindet sich dabei im Tot-
winkel-Bereich des Straßenverkehrsfahrzeugs (10) und wird
15 durch ein im Straßenverkehrsfahrzeug (10) integriertes Tot-
winkel-Überwachungssystem erfasst. Unter der Annahme, dass
sich das Straßenverkehrsfahrzeug (20) schneller fortbewegt
als das Straßenverkehrsfahrzeug (10), ist davon auszugehen,
dass das Straßenverkehrsfahrzeug (20) entlang einer Trajekto-
20 rie 24 (oder ähnlicher Trajektorien) zwischen den Straßenver-
kehrsfahrzeugen (10,30) von der Fahrspur C auf die Fahrspur B
wechseln wird. Für den Fall, dass dabei der Abstand zwischen
den Straßenverkehrsfahrzeugen (10,30) groß ist oder gar kein
vorausfahrendes Straßenverkehrsfahrzeug (30) vorhanden ist,
25 genügt eine mäßige Reduzierung der Fahrtgeschwindigkeit von
Straßenverkehrsfahrzeug (10) aus, damit das Straßenverkehrs-
fahrzeug (20) in sicherem Abstand vor Straßenverkehrsfahrzeug
(10) einscheren kann. Eine mäßige Reduzierung wird dabei der-
art herbeigeführt, indem kurzzeitig vom Gas gegangen wird.
30 Für den Fall, dass sich die Straßenverkehrsfahrzeuge (10, 30)
in etwa mit der selben Geschwindigkeit fortbewegen und dicht
aufeinander folgen, muss beim Einscheren von Straßenverkehrs-
fahrzeug (20) Platz geschaffen werden. Falls hierbei aus
Sicht des Straßenverkehrsfahrzeugs (10) mittels einem Totwin-

kel-Überwachungssystem, festgestellt wird, dass sich kein Straßenverkehrsfahrzeug auf der Fahrspur A befindet, ist davon auszugehen, dass das Straßenverkehrsfahrzeug (20) sofort nach dem Einscheren auf Fahrspur B weiter auf die Fahrspur A wechseln wird, weshalb ein starker Bremseingriff bei Straßenverkehrsfahrzeug (10) kurzzeitig hinausgezögert werden kann. Wohingegen in dem Fall, dass die Nachbarspur A bereits belegt ist ein starker Bremseingriff bei Straßenverkehrsfahrzeug (10) nicht verzögert werden kann.

10

In besonders vorteilhafter Weise lässt sich das erfinderische Verfahren und die erfinderische Vorrichtung auch dazu nutzen um von einer von dem die Erfindung beinhaltenden Straßenverkehrsfahrzeug (10) befahrenen Fahrspur auf eine benachbarte Fahrspur, auf welchen sich andere Verkehrsteilnehmer befinden, einzuscheren. Hierbei wird insbesondere unter Rückgriff auf Umgebungsinformation aus dem benachbarten Straßenbereich entschieden, ob das Straßenverkehrsfahrzeug (10) vor oder hinter einem bestimmten dort fahrenden Verkehrsteilnehmer einscheren soll. In Abhängigkeit dieser Entscheidung wird durch geeignete Wahl der Stellparameter für die Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenverkehrsfahrzeuges (10) dessen Geschwindigkeit entweder oberhalb oder unterhalb der Geschwindigkeit des bestimmten Verkehrsteilnehmers eingeregelt, so dass ein gefahrloses, einer vorausschauenden Fahrweise entsprechendes Einscherverhalten auf die benachbarte Fahrspur sichergestellt wird.

DaimlerChrysler AG

Finkele

Patentansprüche

1. Verfahren zur Adaption einer automatischen Folgeführung eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B) einsicherende Verkehrsteilnehmer (20),
5 bei welchem innerhalb eines von einer Abstandssensorik ausgehenden Messbereichs (12) vor dem Straßenfahrzeug befindliche Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) erfasst werden,
10 bei welchem in einer Auswerteeinheit zu den erfassten Objekten und Verkehrsteilnehmern (20) deren Position und Geschwindigkeit ermittelt wird, um ausgehend von diesen ermittelten Daten Stellparameter zu erzeugen, um gezielt auf Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeuges einzuwirken,
15 dadurch gekennzeichnet ,
dass bei der Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf eine den weiteren
20 Straßenverlauf beschreibende Information eines Navigations-system oder einer sonstigen Datenbank zurückgegriffen wird,
und dass dann, wenn sich aus den Informationen über den weiteren Straßenverlauf ergibt, dass wenigstens einer der erfassten Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten
25 auf die Fahrspur (B) des Straßenfahrzeuges (10) wechseln wird, die Stellparameter für die auf das Straßenfahrzeug (10) einwirkenden Stellmittel dergestalt erzeugt werden,

dass sich das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) an das des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) in Abhängigkeit von dessen Fahrgeschwindigkeit und/oder Position anpasst.

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erfassung von Objekten und Verkehrsteilnehmern (20) durch die Abstandssensorik mit Hilfe von Millimeterwellen-Radaren, Lidaren oder Kamerasensoren erfolgt.

10

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information aus ADAS-Karten (Advanced Driver Assistance System) ausgelesen wird, welche neben der für eine Fahrzeugnavigation notwendigen Information insbesondere auch noch zusätzliche Information über die Anzahl der Fahrspuren (A,B) und/oder Markierungen bezüglich Auf- und Abfahrten (C) auf Autobahnen oder Bundesstraßen enthalten.

15

20

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Fällen in denen die Geschwindigkeit des wenigstens einen erfassten Verkehrsteilnehmers (20) von der Eigengeschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) überschritten wird, das Fahrverhalten des Straßenfahrzeuges (10) dergestalt an den Verkehrsteilnehmer (20) anpasst wird, dass durch geeignete Einstellung der Stellparameter die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) in den Bereich der Geschwindigkeit des Verkehrsteilnehmers (20) absenkt wird.

25

30

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in denjenigen Fällen in welchen die Entfernung des
Straßenfahrzeuges (10) zu dem wenigstens einen erfassten
Verkehrsteilnehmer (20) groß ist, die Absenkung der Ge-
schwindigkeit des Straßenfahrzeuges (10) moderat erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 4;
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei
üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel
durchführen wird, die Absenkung der Geschwindigkeit des
Straßenfahrzeuges (10) schnell erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, dieser aber bei
üblichem Fahrverhalten kurzfristig den Fahrspurwechsel
durchführen wird, das Straßenfahrzeug (10) einen Fahr-
spurwechsel auf eine benachbarte, vom erfassten Ver-
kehrsteilnehmer (20) abgewandte Fahrspur (A) durchführt.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor dem Wechsel auf eine vom erfassten Verkehrsteil-
nehmer (20) abgewandte, benachbarte Fahrspur (A), diese
mittels eines Sensorsystems zur Überwachung benachbarter
Fahrspuren, insbesondere einem Totwinkel-
Überwachungssystem, daraufhin untersucht wird, ob ein ge-

fahrloser Wechsel des Straßenfahrzeuges (10) auf diese Fahrspur (A) möglich ist.

5 9. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Fällen, in denen der Abstand des Straßenfahr-
zeuges (10) zu dem wenigstens einen erfasste Ver-
kehrsteilnehmer (20) relativ gering ist, sich dieser aber
10 bei üblichem Fahrverhalten mit dem Fahrspurwechsel noch
Zeit lassen kann, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeu-
ges (10) nicht abgesenkt wird.

15 10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass, falls dies die Verkehrssituation und -vorschriften
zulassen, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10)
moderat erhöht wird.

20 11. Verfahren Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs (10) nach
dem Passieren des wenigstens einen erfassten Ver-
25 kehrsteilnehmers (20) wieder auf die vor der Erhöhung ge-
fahrene Geschwindigkeit abgesenkt wird.

30 12. Vorrichtung zur Adaption einer automatischer Folgeführung
eines Straßenfahrzeuges (10) an auf dessen Fahrspur (B)
einscherende Verkehrsteilnehmer (20),

umfassend eine Abstandssensorik zur Erfassung der vor dem Straßenfahrzeug (10) befindlichen Objekten und Verkehrsteilnehmern (20),

5 weiter umfassend eine Auswerteeinheit zur Ermittlung der Position und Relativgeschwindigkeit der erfassten Objekte und Verkehrsteilnehmer (20),

10 und ein Mittel um ausgehend von der ermittelten Position oder Geschwindigkeit auf ein Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeuges (10) einzuwirken,

dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung mit einem Navigationssystem oder einer sonstigen Datenbank in Verbindung steht, um zur Erzeugung der Stellparameter zusätzlich zu den in der Auswerteeinheit ermittelten Daten der Objekte und Verkehrsteilnehmer (20) auch auf weitere den Straßenverlauf beschreibende Information zurückzugreifen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Abstandssensorik durch Millimeterwellen-Radare, Lidare oder Kamerasensoren gebildet wird.

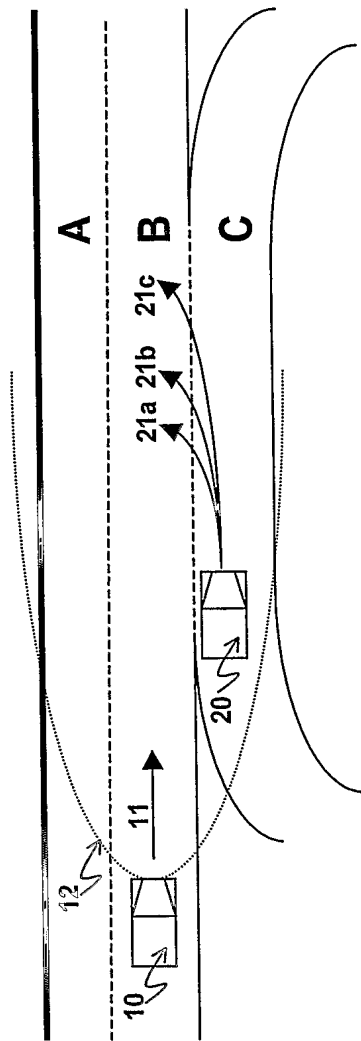
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass die Datenbank, aus welcher zusätzliche den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information ausgelesen wird, eine ADAS-Karte umfasst.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung mit einem Sensorsystem zur Überwachung benachbarter Fahrspuren, insbesondere einem Totwin-

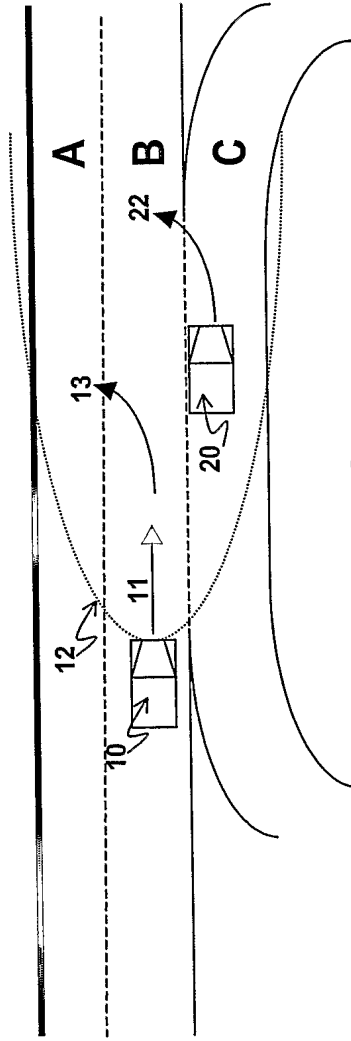
kel-Überwachungssystem, in Verbindung steht, um vor einem Wechsel des Straßenfahrzeugs (10) auf eine von dem erfassten Verkehrsteilnehmer (20) abgewandte, benachbarte Fahrspur (A) diese dahingehend zu untersuchen, ob ein Wechsel dorthin gefahrlos möglich ist.

- 10 16. Verwendung des Verfahrens oder der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, zum Einscheren auf zu der vom Straßenverkehrsfahrzeug (10) befahrenen Fahrbahn benachbarte Fahrbahnen, auf welchen sich andere Verkehrsteilnehmer befinden,

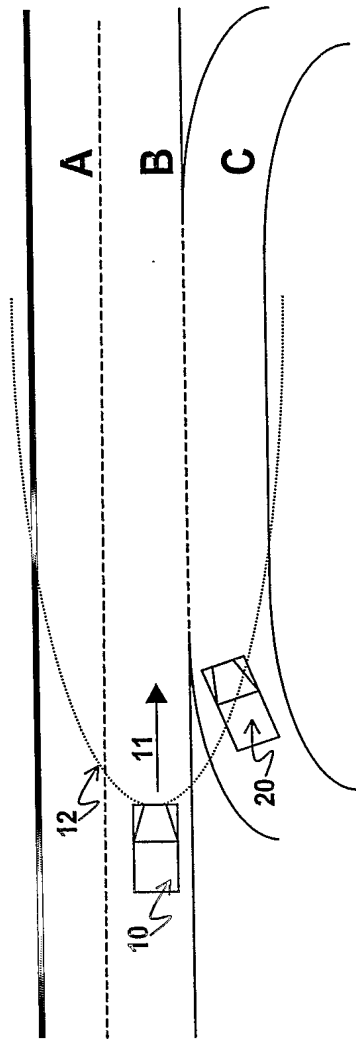
15 wobei zur Vorbereitung des Einscherens in Abhängigkeit davon ob das Straßenfahrzeug vor oder hinter einem anderen, bestimmten Verkehrsteilnehmer einscheren soll, die Geschwindigkeit des Straßenfahrzeugs durch geeignete Wahl der Stellparameter entweder oberhalb oder unterhalb der Geschwindigkeit des bestimmten Verkehrsteilnehmers mittels der Stellmittel zum Beschleunigen oder Abbremsen des Straßenfahrzeugs eingestellt werden.



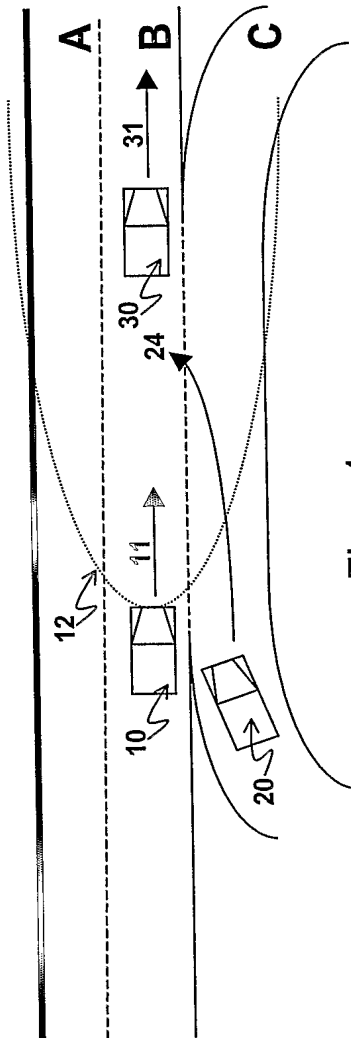
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

DaimlerChrysler AG

Finkele

Zusammenfassung

Zur Erhöhung der Sicherheit und des Fahrkomforts bei der Führung von Straßenverkehrsfahrzeugen werden diese zunehmend mit Systemen zur automatischen Abstandshaltung und Folgeföhrung ausgestattet. Um das Fahrverhalten von mit derartigen Systemen ausgerüsteten Fahrzeugen an auf deren Fahrspur einschere Verkehrsteilnehmer besser zu adaptieren und das Fahrverhalten im wesentlichen dem eines menschlichen Fahrzeugführers nachzubilden wird eine automatische Folgeföhrung vorgeschlagen, bei welcher die von einer Abstandssensorik erfassten Objekte und Verkehrsteilnehmern bezüglich ihrer Position und Geschwindigkeit ermittelt werden. Ausgehend von diesen ermittelten Daten Fahrzeug gezielt abgebremst oder beschleunigt. In erfinderischer Weise wird hierzu auf eine den weiteren Straßenverlauf beschreibende Information eines Navigationsystems oder einer sonstigen, Straßenverlaufsdaten beinhaltenden Datenbank zurückgegriffen, so dass sich dann, wenn sich aus diesen Informationen ergibt, dass ein erfasster Verkehrsteilnehmer bei üblichem Fahrverhalten auf die Fahrspur des eigenen Straßenfahrzeuges wechseln wird, das eigene Fahrzeug sich in seinem Fahrverhalten an das des erfassten Verkehrsteilnehmers anpasst.